eppendorf

Register your instrument!
www.eppendorf.com/myeppendorf



FemtoJet® 4x

Bedienungsanleitung

5253 900.018-02/042015

Inhaltsverzeichnis

1 Anwendungshinweise

1.1 Anwendung dieser Anleitung

- Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vollständig, bevor Sie das Gerät das erste Mal in Betrieb nehmen. Beachten Sie ggf. die Gebrauchsanweisungen des Zubehörs.
- Diese Bedienungsanleitung ist Teil des Produkts. Bewahren Sie sie gut erreichbar auf.
- Fügen Sie diese Bedienungsanleitung bei Weitergabe des Geräts an Dritte bei.
- Die aktuelle Version der Bedienungsanleitung in den verfügbaren Sprachen finden Sie auf unserer Internetseite www.eppendorf.com.

1.2 Gefahrensymbole und Gefahrenstufen

Die Sicherheitshinweise in dieser Anleitung haben die folgenden Gefahrensymbole und Gefahrenstufen:

1.2.1 Gefahrensymbole

	Stromschlag		**Gefahrenstelle**
	Schnittwunden		**Sachschaden**
	Biogefährdung		

1.2.2 Gefahrenstufen

GEFAHR	*Wird* zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.
WARNUNG	*Kann* zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.
VORSICHT	Kann zu leichten bis mittelschweren Verletzungen führen.
ACHTUNG	Kann zu Sachschäden führen.

1.3 Darstellungskonventionen

Darstellung	Bedeutung
1. 2.	Handlungen in vorgegebener Reihenfolge
▶	Handlungen ohne vorgegebene Reihenfolge
•	Liste
→	Bewegungsrichtung
Text	Display-Text oder Software-Text
ℹ	Zusätzliche Informationen

2 Allgemeine Sicherheitshinweise

2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der Mikroinjektor FemtoJet 4x ist ausschließlich für den Einsatz im Bereich der biologischen, chemischen und physikalischen Forschung konzipiert und hergestellt.

Der Mikroinjektor bildet zusammen mit dem Mikromanipulator und der Kapillare ein Mikroinjektionssystem. Der Mikroinjektor wird eingesetzt für präzises und reproduzierbares Injizieren kleinster Flüssigkeitsmengen (Femtoliter- bis Mikroliterbereich) in biologische Zellen oder Zellkerne.

Der Mikroinjektor ist ausschließlich für die Verwendung in Innenräumen und den Betrieb durch ausgebildetes Fachpersonal vorgesehen.

2.2 Gefährdungen bei bestimmungsgemäßem Gebrauch



WARNUNG! Verletzungsgefahr durch umherfliegende Kapillaren und Glassplitter.
Kapillaren können sich unter hohem Druck aus den Spannköpfen lösen und zum Geschoss werden.
Kapillaren zersplittern bei falscher Handhabung.

- Tragen Sie eine Schutzbrille.
- Richten Sie Kapillaren niemals auf Personen.
- Verwenden Sie Kapillaren, deren Außendurchmesser den Spezifikationen des Spannkopfs entsprechen.
- Montieren/Demontieren Sie Kapillaren immer drucklos.
- Befestigen Sie die Kapillare korrekt im Spannkopf.
- Berühren Sie mit der Kapillare nicht die Petrischale oder andere Gegenstände.



VORSICHT! Schnittverletzungen durch zerbrechende Kapillaren.
Kapillaren bestehen aus Glas und sind sehr zerbrechlich.

- Tragen Sie Ihre persönliche Schutzausrüstung (PSA).
- Montieren Sie Kapillaren immer drucklos.
- Richten Sie Kapillaren niemals auf Personen.
- Behandeln Sie Kapillaren sehr vorsichtig.



WARNUNG! Gesundheitsschäden durch infektiöse Flüssigkeiten und pathogene Keime.

- Beachten Sie beim Umgang mit infektiösen Flüssigkeiten und pathogenen Keimen die nationalen Bestimmungen, die biologische Sicherheitsstufe Ihres Labors sowie die Sicherheitsdatenblätter und Gebrauchshinweise der Hersteller.
- Tragen Sie Ihre persönliche Schutzausrüstung.
- Entnehmen Sie umfassende Vorschriften zum Umgang mit Keimen oder biologischem Material der Risikogruppe II oder höher dem "Laboratory Biosafety Manual" (Quelle: World Health Organization, Laboratory Biosafety Manual, in der jeweils aktuell gültigen Fassung).

2.3 Warnsymbole am Gerät

Warnsymbol	Bedeutung
	Bedienungsanleitung lesen

2.4 Anforderung an den Anwender

Gerät und Zubehör dürfen nur von ausgebildetem Fachpersonal bedient werden.

Lesen Sie vor der Anwendung die Bedienungsanleitung und die Gebrauchsanweisung des Zubehörs sorgfältig und machen Sie sich mit der Arbeitsweise des Geräts vertraut.

2.5 Hinweise zur Produkthaftung

In den folgenden Fällen kann der vorgesehene Schutz des Geräts beeinträchtigt sein. Die Haftung für entstehende Sach- und Personenschäden geht dann auf den Betreiber über:

- Das Gerät wird nicht entsprechend der Bedienungsanleitung benutzt.
- Das Gerät wird außerhalb des bestimmungsgemäßen Gebrauchs eingesetzt.
- Das Gerät wird mit Zubehör oder Verbrauchsartikeln verwendet, die nicht von Eppendorf empfohlen werden.
- Das Gerät wird von Personen, die nicht von Eppendorf autorisiert wurden, gewartet oder instand gesetzt.
- Am Gerät werden vom Anwender unautorisiert Änderungen vorgenommen.

3 Produktbeschreibung

3.1 Lieferumfang

Anzahl	Beschreibung
1	FemtoJet 4x
1	Netzkabel
1	Injektionsschlauch
1	Druckschlauch mit Schnellkupplung und Stecker
1	Schnellkupplung (vernickelt), zylindrisches Gewinde
1	Schnellkupplung (Messing), konisches Gewinde
1	Bedienungsanleitung

3.1.1 Lieferumfang – Zubehör

Anzahl	Beschreibung
1	Universalkapillarenhalter
1	Spannkopf 0 für Kapillare (Außendurchmesser 1,0 mm bis 1,1 mm)
1	Adapter für Femtotips
1	Tüte (für Drehknöpfe)
1	Fußtaste

3.2 Produkteigenschaften

Mit dem Mikroinjektor FemtoJet 4x können Flüssigkeitsmengen bis 1 µL in Zellen injiziert werden. Die Parameter Druck und Zeit werden am Gerät eingestellt und mit der Software gesteuert. Die Injektion kann am Mikroinjektor oder an einem angeschlossenen Mikromanipulator von Eppendorf ausgelöst werden. Die halbautomatische Injektionsbewegung wird vom Mikroinjektor oder vom Mikromanipulator gesteuert. Der notwendige Druck wird durch eine externe Druckquelle (z. B. hauseigene Druckluftversorgung oder Druckgasflasche) geliefert.

3.3 Beispielaufbau eines Mikroinjektionssystems

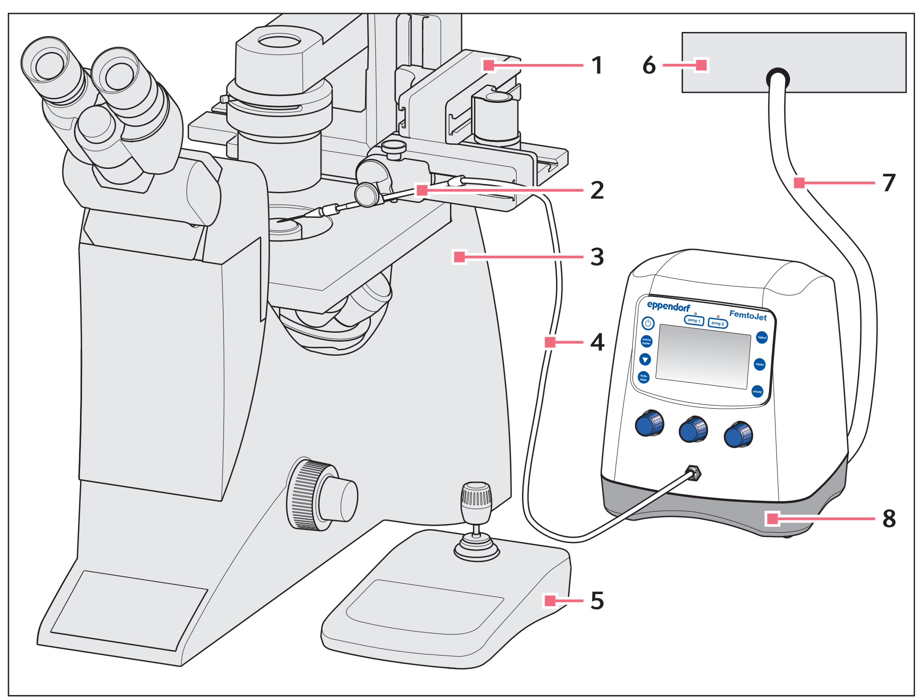


Abb. 3-1: Mikroinjektionssystem mit FemtoJet 4x

1 **Mikromanipulator InjectMan 4**

2 **Universalkapillarenhalter mit Kapillare**

3 **Inverses Mikroskop**

4 **Injektionsschlauch**

5 **Steuerpult InjectMan 4**

6 **Externe Druckversorgung**
Kompressor, Druckgasflasche oder hauseigene Druckluftversorgung

7 **Druckschlauch**

8 **Mikroinjektor FemtoJet 4x**

3.4 Gesamtillustration

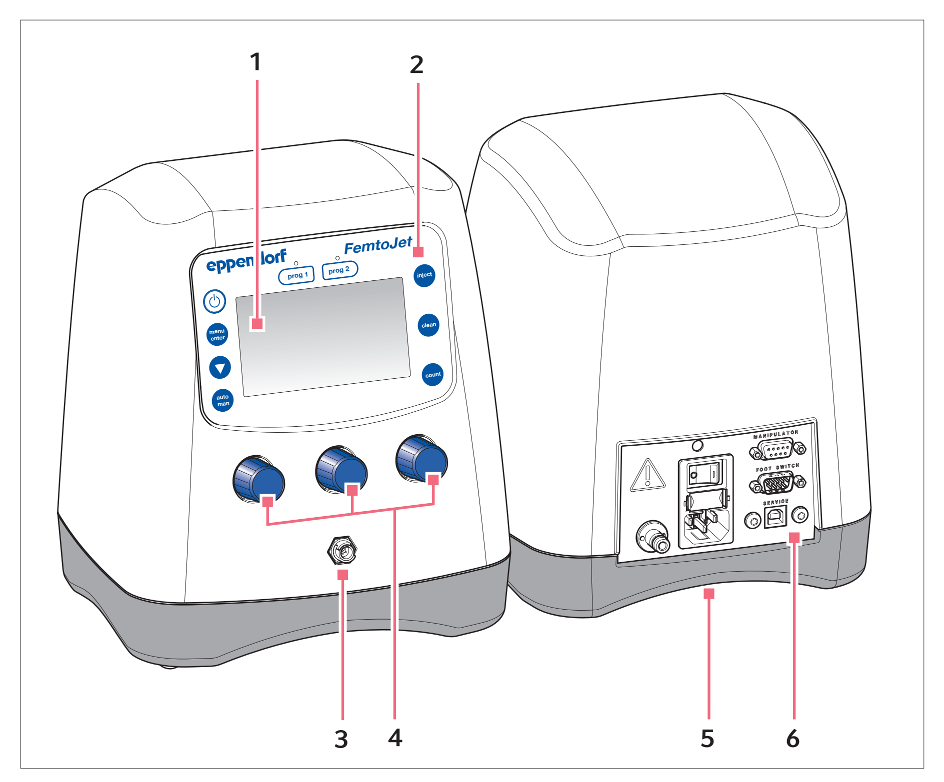


Abb. 3-2: Vorderseite und Rückseite

1 **Display**

2 **Bedienfeld**

3 **Bajonettanschluss für Injektionsschlauch**

4 **Drehknöpfe für Injektionsparameter**

5 **Typenschild**
Geräteunterseite

6 **Schnittstellen**

3.4.1 Schnittstellen

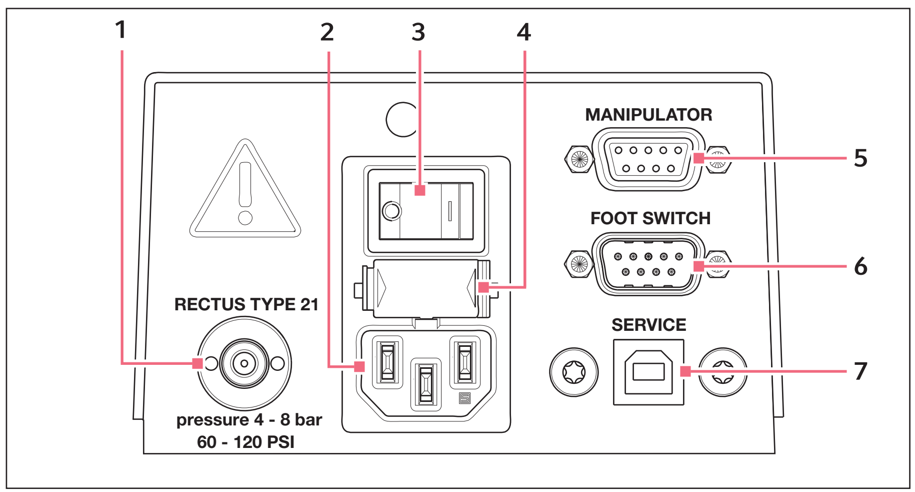


Abb. 3-3: Schnittstellen

1 **Anschluss für externe Druckversorgung**

2 **Netzanschluss**

3 **Netzschalter Ein/Aus**

4 **Feinsicherung**

5 **Anschluss für Mikromanipulator oder Computer**

6 **Anschluss für Fußtaste oder Handtaste**

7 **Anschluss für Service**

3.5 Typenschild

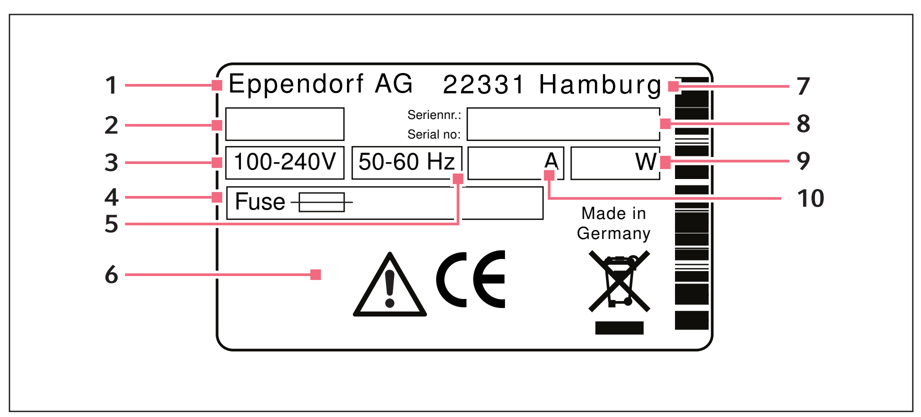


Abb. 3-4: Typenschild

1 **Hersteller**

2 **Produktnummer**

3 **Spannung**

4 **Feinsicherung**

5 **Frequenz**

6 **Kennzeichnungen**

7 **Adresse des Herstellers**

8 **Seriennummer**

9 **Leistung**

10 **Stromaufnahme**

3.6 Bedienfeld

Mit den Tasten des Bedienfelds wird der Mikroinjektor eingeschaltet, Funktionen ausgeführt, Programme aufgerufen und im Menü navigiert.

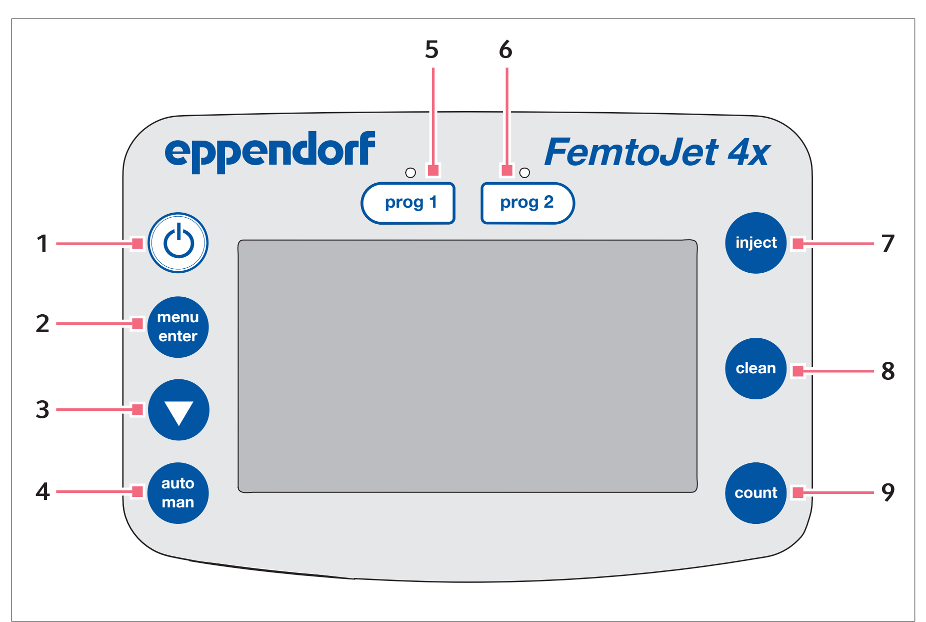


Abb. 3-5: Bedienfeld

1 **Taste *standby***
Standby-Modus aktivieren/deaktivieren

2 **Taste *menu enter***
Menü aufrufen

3 **Pfeiltaste**
Im Menü navigieren

4 **Taste *auto man***
Umschalten zwischen automatischer oder manueller Injektion

5 **Taste *prog 1***
Parametersatz 1 aufrufen oder speichern

6 **Taste *prog 2***
Parametersatz 2 aufrufen oder speichern

7 **Taste *inject***
Injektion ausführen

8 **Taste *clean***
Kapillare reinigen

9 **Taste *count***
Zähler der durchgeführten Injektionen auf Null setzen

3.7 Drehknöpfe

Mit den Drehknöpfen werden die Injektionsparameter Injektionszeit, Injektionsdruck und Kompensationsdruck eingestellt.

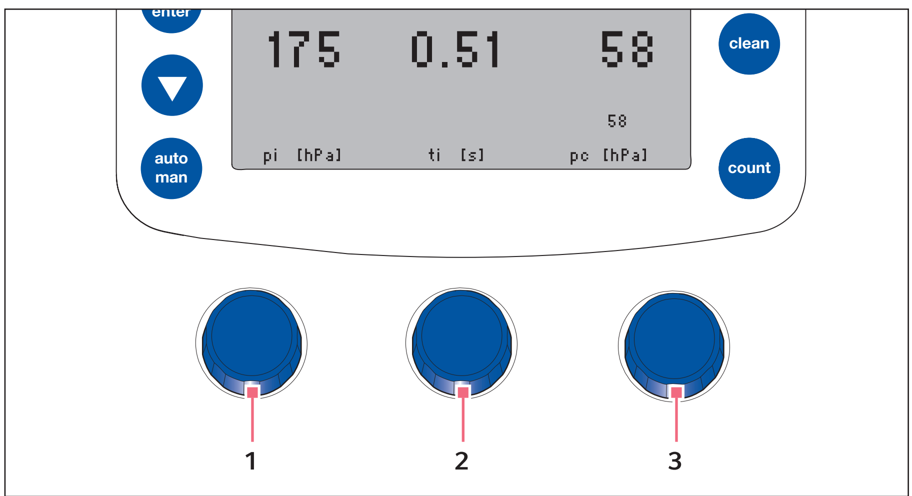


Abb. 3-6: Drehknöpfe

1 Drehknopf
Injektionsdruck p_i einstellen

2 Drehknopf
Injektionszeit t_i einstellen

3 Drehknopf
Kompensationsdruck p_c einstellen

3.8 Fußtaste

Die Fußtaste kann am Mikroinjektor angeschlossen werden.

Die Fußtaste entspricht folgender Taste am Mikroinjektor:

- Fußtaste – Taste *inject*

Die Taste *inject* bleibt bei angeschlossener Fußtaste aktiv.

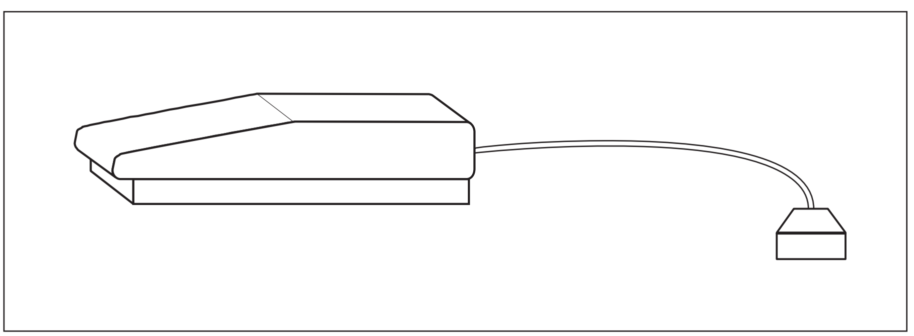


Abb. 3-7: Fußtaste mit Stecker

3.9 Handtaste

Die Handtaste ist nicht im Lieferumfang enthalten und muss separat bestellt werden.

Die Handtaste kann am Mikroinjektor angeschlossen werden.

Die Handtasten entsprechen folgenden Tasten am Mikroinjektor:

- Linke Handtaste – Taste *inject*
- Rechte Handtaste – Taste *clean*

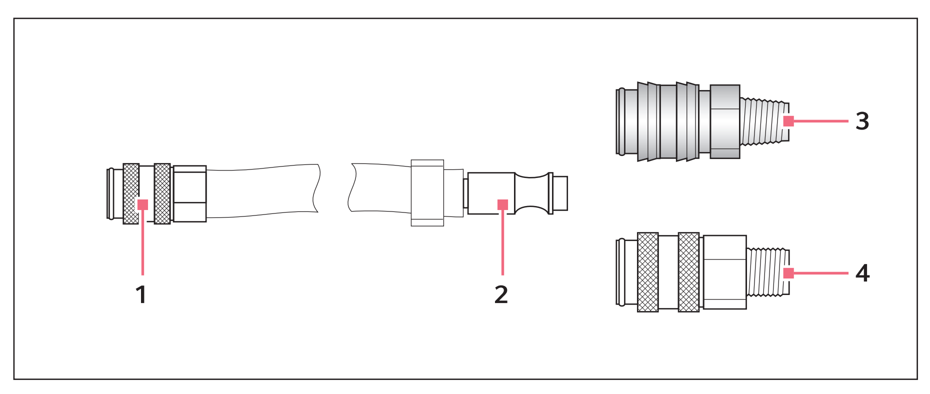
Die Tasten *inject* und *clean* bleiben bei angeschlossener Handtaste aktiv.

3.10 Druckschlauch

Mit Druckschlauch wird der Mikroinjektor an eine externe Druckversorgung angeschlossen.

Die Installation darf nur von Fachpersonal durchgeführt werden, das für Druckgasanlagen ausgebildet oder geschult ist.

Folgende externe Druckversorgungen können verwendet werden:
- Kompressor
- Druckgasflasche mit technischem Gas
- Haustechnische Druckluftversorgung



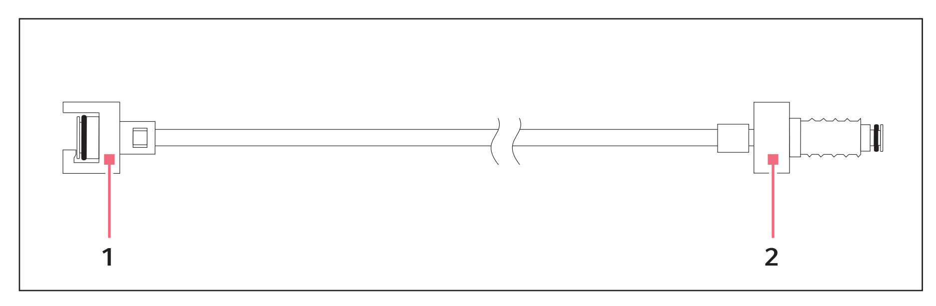
1 **Schnellkupplung**
Anschluss für Mikroinjektor

2 **Stecker**

3 **Schnellkupplung**
Messing mit konischem Gewinde

4 **Schnellkupplung**
Vernickelt mit zylindrischem Gewinde

3.11 Injektionsschlauch



1 **Bajonettkupplung**
Anschlusss am FemtoJet

2 **Schraubverbindung**
Anschluss für Universalkapillarhalter

3.12 Druckparameter

Mit den Parametern werden Druck und Zeit für die Injektion und die Reinigung der Kapillare festgelegt.

Zu den Druckparameter gehören folgende Parameter:

- Kompensationsdruck – p_c
- Injektionsdruck – p_i
- Injektionszeit – t_i
- Arbeitsdruck
- Spüldruck

3.12.1 Kompensationsdruck p_c

Der Kompensationsdruck verhindert, dass Flüssigkeit aus der Petrischale durch den Kapillareffekt in die Kapillare aufsteigt. Durch den Kompensationsdruck tritt konstant etwas Flüssigkeit an der Kapillarspitze aus. Das verhindert ein Verklumpen des Injektionsgutes.

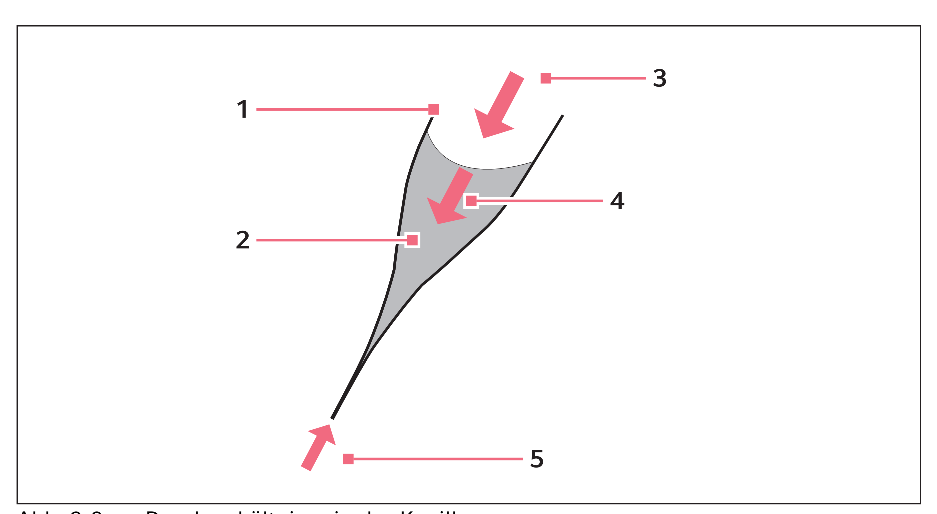


Abb. 3-8: Druckverhältnisse in der Kapillare

1 **Kapillare**

2 **Flüssigkeit mit Injektionsgut**

3 **Kompensationsdruck p_c**

4 **Hydrostatischer Druck**

5 **Kapillareffekt**

3.12.2 Injektionsdruck p_i

Der Injektionsdruck definiert den Druck, mit dem Flüssigkeit in die Zelle injiziert wird. Während des Injektionsvorgangs liegt der Injektionsdruck für die Dauer der Injektionszeit an. Um Flüssigkeit in eine Zelle zu injizieren, muss der Injektionsdruck höher als der Zellinnendruck sein.

3.12.3 Injektionszeit t_i

Die Injektionszeit legt den Zeitraum für die Injektion der Flüssigkeit fest. Die Injektionszeit startet in Abhängigkeit der Voreinstellungen am Mikromanipulator. Entweder mit Auslösen der Injektionsfunktion oder ab Erreichen des unteren Sicherheitsabstandes. Für die Dauer der Injektionszeit liegt der Injektionsdruck an.

3.12.4 Spüldruck

Mit dem Spüldruck wird die Kapillare gereinigt.

3.12.5 Arbeitsdruck p_w

Der Arbeitsdruck ist eine Sammelbezeichnung für Injektionsdruck, Kompensationsdruck und Spüldruck.

3.13 Selbstkalibrierung

Der Mikroinjektor führt alle 2 Stunden eine Kalibrierung durch. Dabei wird das Entlüftungsventil geöffnet und angesammeltes Kondenswasser abgeblasen.

3.14 Universalkapillarenhalter

In den Universalkapillarenhalter kann eine Kapillare oder ein Femtotip eingesetzt werden.

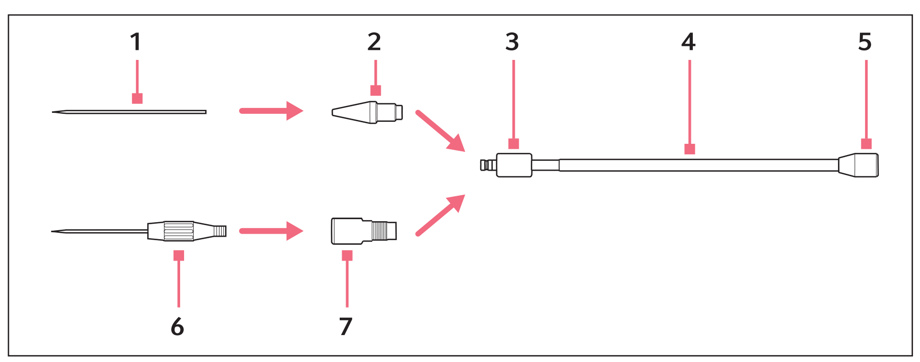


Abb. 3-9: Universalkapillarenhalter

1 **Kapillare**
2 **Spannkopf**
3 **Rändelschraube**
4 **Universalkapillarenhalter**
5 **Anschluss für Injektionsschlauch**
6 **Femtotips**
7 **Adapter für Femtotips**

4 Installation

4.1 Installation vorbereiten

Bewahren Sie die Verpackung für Transport und Lagerung auf.

Nehmen Sie bei sichtbaren Beschädigungen des Mikroinjektors oder der Verpackung den Mikroinjektor nicht in Betrieb.

1. Verpackung auf Beschädigung prüfen.
2. Vollständigkeit des Lieferumfangs prüfen.
3. Mikroinjektor und Zubehör auf Beschädigung prüfen.

4.1.1 Beschädigungen reklamieren

▸ Setzen Sie sich mit Ihrem lokalen Eppendorf-Vertriebspartner in Verbindung.

4.1.2 Lieferumfang unvollständig

▸ Setzen Sie sich mit Ihrem lokalen Eppendorf-Vertriebspartner in Verbindung.

4.2 Standort wählen

Wählen Sie den Standort für das Gerät nach folgenden Kriterien:
- Netzanschluss gemäß Typenschild.
- Tisch mit waagerechter ebener Arbeitsfläche, der für das Gewicht des Geräts ausgelegt ist.
- Anschluss für externe Druckluftversorgung gemäß technischer Daten.

Während des Betriebs müssen Netzschalter und Trenneinrichtung des Stromnetzes zugänglich sein (z. B. Fehlerstromschutzschalter).

4.3 Externe Druckversorgung anschließen

Folgende externe Druckversorgungen können verwendet werden:
- Kompressor
- Druckgasflasche mit technischem Gas
- Haustechnische Druckluftversorgung

Die externe Druckversorgung muss einen konstanten Druck in den festgelegten Druckgrenzen liefern ((siehe *Externe Druckluftversorgung auf S. 51)*). Es kann Druckluft oder Stickstoffgas verwendet werden.

Die Gase müssen folgende Qualität erfüllen:
- Druckluft – ölfrei, sauber und trocken
- Stickstoffgas – gereinigt

4.3.1 Externe Druckversorgung vorbereiten

Für den Anschluss des Mikroinjektors muss an die Druckversorgung die passende Schnellkupplung installiert werden. Die Installation darf nur von Fachpersonal durchgeführt werden, das für Druckgasanlagen ausgebildet oder geschult ist.

Voraussetzung

- Schnellkupplung aus Messing mit konischem Gewinde ist vorhanden (Lieferumfang).
- Schnellkupplung vernickelt mit zylindrischem Gewinde (Lieferumfang) ist vorhanden.

▸ Schnellkupplung installieren.

4.3.2 Kompressor anschließen

Voraussetzung

- Schnellkupplung (vernickelt) ist am Kompressor montiert.
- Mikroinjektor ist ausgeschaltet.



VORSICHT! Sachschaden durch verunreinigte Druckluft oder Druckgas
Ölhaltige oder verunreinigte Druckluft beschädigt die Ventile und Dichtungen im Mikroinjektor.

▸ Verwenden Sie nur ölfreie, saubere und trockene Druckluft.
▸ Verwenden Sie nur gereinigtes Druckgas (z. B. Stickstoffgas).

1. Druckschlauch am Kompressor anschließen.
2. Druckschlauch am Mikroinjektor anschließen.
3. Kompressor einschalten.

4.3.3 Druckgasflasche anschließen

Voraussetzung

- Schnellkupplung (Messing) ist am Druckminderer montiert.
- Ventile an Druckgasflasche sind geschlossen.
- Mikroinjektor ist ausgeschaltet.



VORSICHT! Sachschaden durch verunreinigte Druckluft oder Druckgas
Ölhaltige oder verunreinigte Druckluft beschädigt die Ventile und Dichtungen im Mikroinjektor.

▸ Verwenden Sie nur ölfreie, saubere und trockene Druckluft.
▸ Verwenden Sie nur gereinigtes Druckgas (z. B. Stickstoffgas).

1. Druckschlauch an der Druckgasflasche anschließen.
2. Druckschlauch am Mikroinjektor anschließen.
3. Druckminderer öffnen.

4.3.4 Haustechnische Druckluftversorgung anschließen

Voraussetzung

- Schnellkupplung (vernickelt) ist montiert.
- Mikroinjektor ist ausgeschaltet.



VORSICHT! Sachschaden durch verunreinigte Druckluft oder Druckgas
Ölhaltige oder verunreinigte Druckluft beschädigt die Ventile und Dichtungen im Mikroinjektor.

- Verwenden Sie nur ölfreie, saubere und trockene Druckluft.
- Verwenden Sie nur gereinigtes Druckgas (z. B. Stickstoffgas).

1. Druckschlauch an der haustechnischen Druckversorgung anschließen.
2. Druckschlauch am Mikroinjektor anschließen.
3. Druckluftversorgung öffnen.

4.4 Mikroinjektor anschließen

Voraussetzung

- Die externe Druckluftversorgung ist angeschlossen.
- Elektrische Anschlussdaten gemäß Typenschild.
- Mikroinjektor ist ausgeschaltet.

- Netzkabel anschließen.

4.5 Externes Gerät anschließen

Am Mikroinjektor können folgende Geräte angeschlossen werden:

- Mikromanipulator (InjectMan 4, TransferMan 4r oder InjectMan NI 2)
- Computer

4.5.1 Mikromanipulator anschließen

Voraussetzung

- Y-Kabel FJ4 ist vorhanden.
- Mikroinjektor ist ausgeschaltet.
- Mikromanipulator ist ausgeschaltet.

Die Bedienung ist in der Anleitung für den Mikromanipulator beschrieben.

1. Y-Kabel am Anschluss MANIPULATOR anschließen.
2. Mikromanipulator am Y-Kabel anschließen.
3. Mikroinjektor einschalten.
   Die Initialisierungsphase startet.
   Nach Abschluss der Initialisierungsphase wird der Hauptbildschirm angezeigt.

4.5.2 Computer anschließen

Voraussetzung

- Y-Kabel FJ4 ist vorhanden.
- Geräte sind ausgeschaltet.

Die Steuerung mit einem Computer ist in der Anleitung **Cell Technology · PC-Steuerung** beschrieben.

1. Y-Kabel am Anschluss MANIPULATOR anschließen.
2. Computer am Y-Kabel anschließen.
3. Mikroinjektor einschalten.
   Die Initialisierungsphase startet.
   Nach Abschluss der Initialisierungsphase wird der Hauptbildschirm angezeigt.

4.5.3 Zwei Geräte anschließen

Voraussetzung

- Y-Kabel FJ4 ist vorhanden.
- Geräte sind ausgeschaltet.

Zwei Geräte können mit dem Y-Kabel FJ4 angeschlossen werden.

Folgende Kombinationen sind möglich:

- Computer
- Mikromanipulator

Die Steuerung mit einem Computer ist in der Anleitung **Cell Technology · PC-Steuerung** beschrieben.

Die Bedienung ist in der Anleitung für den Mikromanipulator beschrieben.

1. Y-Kabel am Anschluss MANIPULATOR anschließen.
2. Computer am Y-Kabel anschließen.
3. Mikromanipulator am Y-Kabel anschließen.
4. Mikroinjektor einschalten.
   Die Initialisierungsphase startet.
   Nach Abschluss der Initialisierungsphase wird der Hauptbildschirm angezeigt.

4.6 Zubehör anschließen

Am Mikroinjektor kann folgendes Zubehör angeschlossen werden:

- Fußtaste oder
- Handtaste

4.6.1 Fußtaste anschließen

Voraussetzung

- Mikroinjektor ist ausgeschaltet.

1. Fußtaste am Anschluss FOOT SWITCH anschließen.

4.6.2 Handtaste anschließen

Voraussetzung

- Mikroinjektor ist ausgeschaltet.
- Es ist keine Fußtaste angeschlossen.

Die Handtaste gehört nicht zum Lieferumfang und muss separat bestellt werden.

▶ Handtaste am Anschluss FOOT SWITCH anschließen.

5 Software

5.1 Hauptbildschirm

Der Hauptbildschirm zeigt alle Injektionsparameter, die gewählte Druckeinheit, den Injektionsmodus und die Anzahl der Injektionen an.

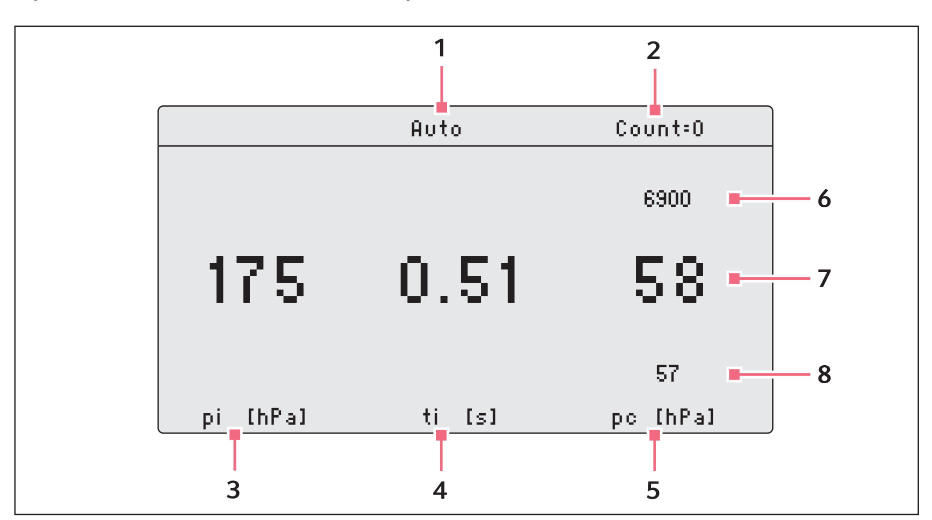


Abb. 5-1: Aufteilung des Hauptbildschirms

1 **Injektionsmodus**
Automatische oder manuelle Injektion

2 **Zähler für Injektionen**

3 **Parameter für Injektionsdruck p_i**
Druckeinheit in hPa oder PSI

4 **Parameter für Injektionszeit t_i**
Zeit in Sekunden

5 **Parameter für Kompensationsdruck p_c**
Druckeinheit in hPa oder PSI

6 **Externe Druckversorgung**

7 **Zeile mit Soll-Werten**

8 **Zeile mit Ist-Werten**

5.2 Hauptmenü

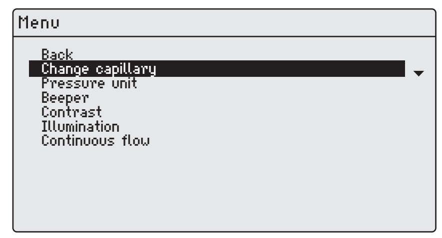
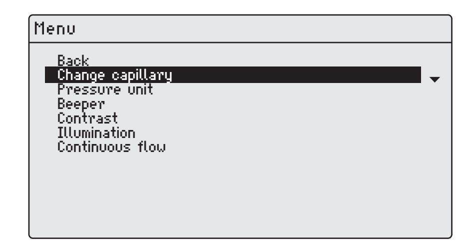


Abb. 5-2: Hauptmenü

Menü	Parameter
Change capillary	Kapillare wechseln
Pressure unit	Einheit für Druck einstellen (hPa oder PSI)
Beeper	Signalton ein-/ausschalten
Contrast	Kontrast des Displays einstellen
Illumination	Display-Beleuchtung ein- oder ausschalten
Continuous flow	Festen Wert für einen kontinuierlichen Druck einstellen

5.3 Im Menü navigieren

5.3.1 Menü aufrufen und navigieren



1. Taste *menu enter* drücken.
   Das Menü wird angezeigt.
2. Um einen Menüeintrag auszuwählen, Pfeiltaste drücken.
   Der Menüeintrag wird mit einem schwarzen Balken dargestellt.

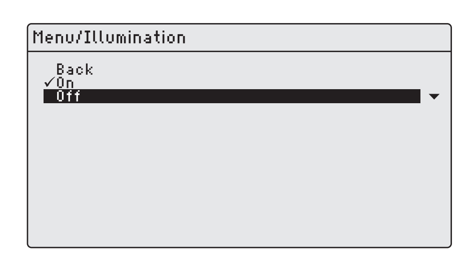
5.3.2 Menü verlassen

1. Untermenü *Back* wählen.
2. Taste *menu enter* drücken.
   Der Hauptbildschirm wird angezeigt.

5.3.3 Parameter auswählen

Voraussetzung

- Ein Untermenü mit Parameter ist ausgewählt.

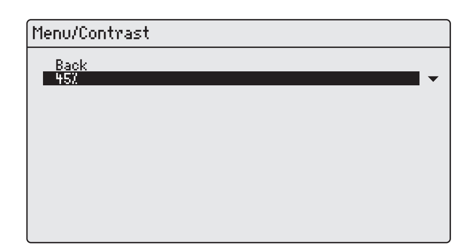


1. Um einen Parameter auszuwählen, Pfeiltaste drücken.
2. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.
   Der ausgewählte Parameter wird mit einem Haken markiert.
   Der Hauptbildschirm wird angezeigt.

5.3.4 Parameterwert ändern

Voraussetzung

- Ein Untermenü mit Parameterwerten ist ausgewählt.



1. Wert mit einem Drehknopf ändern.
2. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.
   Der Hauptbildschirm wird angezeigt.

6 Bedienung

6.1 Mikroinjektor einschalten oder ausschalten



WARNUNG! Stromschlag durch Schäden am Gerät oder Netzkabel.

- Schalten Sie das Gerät nur ein, wenn Gerät und Netzkabel unbeschädigt sind.
- Nehmen Sie nur Geräte in Betrieb, die fachgerecht installiert oder instand gesetzt wurden.
- Trennen Sie das Gerät im Gefahrenfall von der Netzspannung durch Ziehen des Netzsteckers aus dem Gerät oder der Netzsteckdose oder mit Hilfe der vorgesehenen Trennvorrichtung (z.B. Notschalter im Labor).

6.1.1 Mikroinjektor einschalten

Voraussetzung

- Externe Druckluftversorgung ist angeschlossen und betriebsbereit.

1. Injektionsschlauch abnehmen.
2. Mikroinjektor mit Netzschalter einschalten.
   Der Mikroinjektor führt einen Selbsttest durch.
   Der Hauptbildschirm wird angezeigt.

6.1.2 Mikroinjektor ausschalten

1. Mikroinjektor mit Netzschalter ausschalten.
2. Externe Druckluftversorgung schließen.

6.2 Standby-Modus einschalten oder ausschalten

Für kurze Arbeitsunterbrechungen kann der Standby-Modus genutzt werden.
Der Mikroinjektor bleibt betriebsbereit.

6.2.1 Standby-Modus einschalten

1. Taste *standby* drücken.
2. Injektionsschlauch abnehmen.
   Das Display zeigt *STANDBY* an.
   Die Bedienelemente sind deaktiviert.

6.2.2 Standby-Modus ausschalten

Voraussetzung

- Das Display zeigt *STANDBY* an.

1. Injektionsschlauch abnehmen.
2. Taste *standby* drücken.
   Der Mikroinjektor führt einen kurzen Selbsttest durch.
   Das Display zeigt den Hauptbildschirm an.

6.3 Injektionsparameter ermitteln

Um die korrekten Injektionsparameter zu ermitteln, kann eine Probeinjektion mit Fluoreszenzfarbstoff durchgeführt werden.

6.3.1 Kapillare mit Fluoreszenzfarbstoff füllen

Voraussetzung

- Kapillare mit einer Öffnung von 0,5 µm wird verwendet.
- Injektionsschlauch ist am Universalkapillarenhalter montiert.
- Pipette und Microloader von Eppendorf sind vorhanden.

1. Microloader mit fluoreszierender Flüssigkeit füllen.
2. Kapillare mit Microloader befüllen.
3. Kapillare in Universalkapillarenhalter einsetzen.

6.3.2 Probeinjektion durchführen

Voraussetzung

- Mikroinjektor und Mikromanipulator sind verbunden und betriebsbereit.
- Universalkapillarenhalter ist mit einer Kapillare und Fluoreszenzfarbstoff vorbereitet.
- Universalkapillarenhalter ist im Eppendorf Mikromanipulator eingespannt.
- Petrischale mit adhärenten Zellen ist vorbereitet.

1. Injektionsschlauch am Mikroinjektor anschließen.
2. Unteren Sicherheitsabstand am Mikromanipulator festlegen.
3. Kapillare über der Zelle positionieren.
4. Taste *prog 1* drücken.
5. Taste *inject* drücken.
6. Injektion visuell kontrollieren.

6.3.3 Fehlerbetrachtung - Zelle bläht auf oder platzt

Das injizierte Volumen ist zu groß.

ⓘ Eine Volumenzunahme um 10 % ist ein guter Richtwert bei adhärenten Zellen.

1. Injektionsdruck oder Injektionszeit verringern.
2. Probeinjektion wiederholen.

6.3.4 Fehlerbetrachtung - Kapillare ist verstopft

Das Injektionsgut ist verklumpt oder eine alte Kapillare wurde verwendet.

1. Taste *clean* drücken.
2. Probeinjektion wiederholen.
3. Kapillare wechseln, wenn sie sich nicht freispülen lässt.

6.3.5 Fehlerbetrachtung - Flüssigkeit wird nicht injiziert

Der Zellinnendruck ist höher als der Injektionsdruck.

1. Injektionsdruck erhöhen.
2. Probeinjektion wiederholen.

6.3.6 Fehlerbetrachtung - Kapillare erreicht Zelle nicht

Die Zelle befindet sich tiefer als der untere Sicherheitsabstand (*Z-axis Limit*) des Mikromanipulators.

1. Unteren Sicherheitsabstand am Mikromanipulator anpassen.
2. Probeinjektion wiederholen.

6.3.7 Ergebnis – Injektionsparameter sind ermittelt

Sind die richtigen Injektionsparameter für den aktuellen Versuchsaufbau ermittelt, kann direkt mit der Injektion fortgefahren werden oder der Parametersatz gespeichert werden.

- Injektionsparameter speichern – (siehe *Injektionsparameter speichern oder ändern auf S. 36)*
- Injektion durchführen – (siehe *Flüssigkeit injizieren auf S. 34)*

6.4 Kompensationsdruck p_c einstellen

Der Kompensationsdruck ist abhängig von der Oberflächenspannung, der Viskosität der Injektionsflüssigkeit und des Durchmessers der Kapillaröffnung. Der Kompensationsdruck muss so eingestellt sein, dass ein permanenter kleiner Flüssigkeitsaustritt an der Kapillarspitze erfolgt.

Voraussetzung

- Injektionsparameter sind bekannt.
- Kapillare mit einer Öffnung von 0,5 µm wird verwendet.

▸ Kompensationsdruck p_c mit dem Drehknopf einstellen.
Der Ist-Wert wird unterhalb des Soll-Werts angezeigt.
Der Soll-Wert wird angezeigt.

6.5 Injektionsdruck p_i einstellen

Der Injektionsdruck muss höher eingestellt sein als der Innendruck der Zelle. Der Injektionsdruck wird mit dem Start der Injektionszeit aufgebaut.

Voraussetzung

- Die Injektionsparameter sind bekannt.
- Kapillare mit einer Öffnung von 0,5 µm wird verwendet.

Richtwert für den Injektionsdruck sind 50 hPa bis 500 hPa (0,73 PSI bis 7,20 PSI).

- Injektionsdruck p_i mit dem Drehknopf einstellen.

6.6 Injektionszeit t_i einstellen

Die Injektionszeit und der Injektionsdruck bestimmen das injizierte Volumen. Der Zeitpunkt, ab dem die Injektionszeit zählt, ist anhängig vom eingestellten Synchronisations-Modus am angeschlossenen Mikromanipulator.

Beginn der Zeitmessung bei Synchronisations-Modus:

- *IMMEDIATE* – direkt nach Auslösen der Injektion
- *LIMIT* – ab Erreichen des unteren Sicherheitsabstandes

Voraussetzung

- Injektionsparameter sind bekannt.

Richtwert für die Injektionszeit sind 0,3 – 1,5 Sekunden.

- Injektionszeit t_i mit dem Drehknopf einstellen.

6.7 Injektionsmodus einstellen

6.7.1 Automatischen Injektionsmodus einstellen

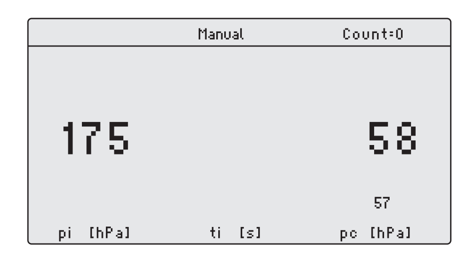
Beim automatischen Injektionsmodus wird die eingestellte Injektionszeit verwendet. Bei der Injektion läuft die Zeit rückwärts ab und die Injektion stoppt bei Null.

Auto Count=0
175 0.51 58
57
pi [hPa] ti [s] pc [hPa]

- Taste *auto man* drücken.
  Der Injektionsmodus *Auto* wird angezeigt.
  Die Injektionszeit wird angezeigt.

6.7.2 Manuellen Injektionsmodus einstellen

Beim manuellen Injektionsmodus wird **keine** voreingestellte Injektionszeit verwendet. Die Injektion stoppt erst, sobald die Taste *inject* losgelassen wird.



▶ Taste *auto man* drücken.
Der Injektionsmodus *Manual* wird angezeigt.
Die Injektionszeit wird erst angezeigt, wenn die Taste *inject* gedrückt wird.

6.8 Flüssigkeit injizieren

Eine Injektion kann ausgelöst werden mit der Taste *inject*, der Fußtaste oder der Handtaste.

6.8.1 Flüssigkeit automatisch injizieren

Voraussetzung

- Display zeigt *Auto* an.
- Injektionsparameter sind eingestellt.
- Mikromanipulator ist angeschlossen.
- Am Mikromanipulator ist für die Synchronisation *IMMEDIATE* eingestellt.

▶ Taste *inject* drücken.
Die Injektionsbewegung wird am Mikromanipulator ausgelöst.
Die Taste *inject* ist für die Zeit der Injektion gesperrt.
Die ablaufende Injektionszeit wird angezeigt.

6.8.2 Flüssigkeit manuell injizieren

Voraussetzung

- Injektionsparameter sind eingestellt.
- Mikromanipulator ist angeschlossen.
- Am Mikromanipulator ist für die Synchronisation *IMMEDIATE* eingestellt.

1. Taste *auto man* drücken.
   Das Display zeigt *Manual* an.
2. Taste *inject* gedrückt halten.
   Die Flüssigkeit wird so lange injiziert, bis die Taste *inject* losgelassen wird.
   Die laufende Injektionszeit wird angezeigt.

6.9 Kapillare wechseln

1. Taste *menu enter* drücken.
2. Menü *Change capillary* auswählen.
3. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.
   Die Meldung *Capillary may be changed now* wird angezeigt.
   Das Ventil am Injektionsschlauch ist geschlossen.
4. Kapillare am Mikromanipulator wechseln.
5. Taste *menu enter* drücken.
   Der Hauptbildschirm wird angezeigt.

6.10 Kapillare durchspülen

Eine verstopfte Kapillare kann mit der Reinigungsfunktion freigespült werden.

1. Taste *clean* gedrückt halten.
   Die Kapillare wird solange gespült, bis die Taste *clean* losgelassen wird.
   Die Kapillare wird mit dem maximalen Druck gespült.
   Der Druckaufbau wird grafisch dargestellt.

6.11 Zähler für Injektionen auf Null setzen

Mit jeder ausgeführten Injektion wird der Zähler hochgesetzt. Der Zähler kann auf Null zurückgesetzt werden.

1. Taste *count* drücken.
   Die Anzeige *Count* ist auf Null zurückgesetzt.

6.12 Injektionsparameter aufrufen

Die Programmtasten sind mit Beispielparametersätzen für Standardanwendungen vordefiniert. Ein Parametersatz besteht aus dem Injektionsdruck, der Injektionszeit, dem Kompensationsdruck und dem Injektionsmodus.

Die Parametersätze sind für folgende Standardanwendungen geeignet:

- *prog 1* – Für adhärente Zellinjektion mit einem Kapillardurchmesser von ca. 0,5 µm.
- *prog 2* – Für Pronukleusinjektion mit einem Kapillardurchmesser von ca. 0,5 µm.

Parametersatz	**Injektionsdruck** p_i	**Injektionszeit** t_i	**Kompensations-druck** p_c	**Injektionsmo-dus**
prog 1	150 hPa	0,30 s	50 hPa	*Auto*
	2,18 PSI	0,30 s	0,73 PSI	
prog 2	110 hPa	–	15 hPa	*Manual*
	1,60 PSI	–	0,22 PSI	

6.12.1 Gespeicherte Injektionsparameter aufrufen

1. Taste *prog 1* oder *prog 2* drücken.
   Ein akustisches Signal ertönt.
   Die LED über der Programmtaste leuchtet.
   Das gewählte Programm ist aktiv.
   Der Parametersatz wird angezeigt.

6.13 Injektionsparameter speichern oder ändern

Auf den beiden Programmplätzen können individuelle Injektionsparameter gespeichert werden. Ein Parametersatz besteht aus Injektionsdruck, Injektionszeit, Kompensationsdruck und dem Injektionsmodus.

6.13.1 Injektionsparameter speichern

Der aktuelle Parametersatz wird überschrieben. Die werkseitig vorgewählten Parametersätze entnehmen Sie der Tabelle (Tab. auf S. 35).

1. Injektionsparameter einstellen.
2. Injektionsmodus automatisch oder manuell wählen.
3. Taste *prog 1* oder Taste *prog 2* ca. zwei Sekunden gedrückt halten.
   Ein akustisches Signal ertönt.
   Die LED über der Programmtaste leuchtet.
   Die Injektionsparameter sind gespeichert.

6.13.2 Gespeicherte Injektionsparameter ändern

Der aktuelle Parametersatz wird überschrieben. Die werkseitig vorgewählten Parametersätze entnehmen Sie der Tabelle (Tab. auf S. 35).

1. Injektionsparameter ändern.
2. Taste *prog 1* oder *prog 2* zwei Sekunden gedrückt halten.
   Ein akustisches Signal ertönt.
   Die LED über der Programmtaste leuchtet.
   Der neue Wert ist gespeichert.

6.14 Geräteeinstellung vornehmen

6.14.1 Funktion *Change capillary* – Kapillare wechseln

1. Taste *menu enter* drücken.
2. Menü *Change capillary* auswählen.
3. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.
   Die Kapillare kann gewechselt werden.
4. Menü mit der Taste *menu enter* schließen.

6.14.2 Funktion *Pressure unit* – Druckeinheit wählen

1. Taste *menu enter* drücken.
2. Menü *Pressure unit* auswählen.
3. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.
4. Druckeinheit wählen.
5. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.

6.14.3 Funktion *Beeper* – Signalton ein-/ausschalten

1. Taste *menu enter* drücken.
2. Menü *Beeper* auswählen.
3. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.
4. Modus wählen.
5. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.

6.14.4 Funktion *Contrast* – Displaykontrast einstellen

1. Taste *menu enter* drücken.
2. Menü *Contrast* auswählen.
3. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.
4. Parameterwert mit einem Drehknopf einstellen.
5. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.

6.14.5 Funktion *Illumination* – Displaybeleuchtung ein-/ausschalten

1. Taste *menu enter* drücken.
2. Menü *Illumination* auswählen.
3. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.
4. Modus wählen.
5. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.

6.14.6 Funktion *Continuous flow* – konstanten Arbeitsdruck einstellen

1. Taste *menu enter* drücken.
2. Menü *Continuous flow* auswählen.
3. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.
   Der Bildschirm für *Continuous flow* wird angezeigt.
4. Arbeitsdruck p_w mit dem Drehregler einstellen.
5. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.

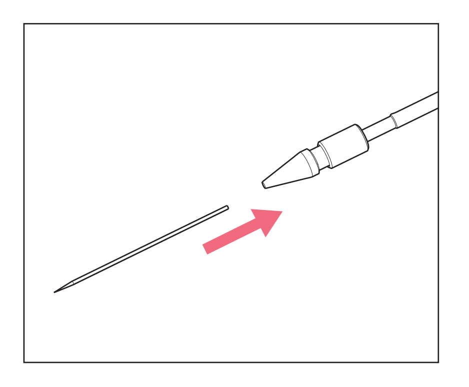
6.15 Kapillare in Kapillarenhalter einsetzen



WARNUNG! Verletzungsgefahr durch umherfliegende Kapillaren und Glassplitter.
Kapillaren können sich unter hohem Druck aus den Spannköpfen lösen und zum Geschoss werden.
Kapillaren zersplittern bei falscher Handhabung.

- Tragen Sie eine Schutzbrille.
- Richten Sie Kapillaren niemals auf Personen.
- Verwenden Sie Kapillaren, deren Außendurchmesser den Spezifikationen des Spannkopfs entsprechen.
- Montieren/Demontieren Sie Kapillaren immer drucklos.
- Befestigen Sie die Kapillare korrekt im Spannkopf.
- Berühren Sie mit der Kapillare nicht die Petrischale oder andere Gegenstände.

Voraussetzung
- Spannkopf 0
- Kapillare mit Außendurchmesser 1,0 mm bis 1,1 mm



1. Kapillare bis zum Anschlag einschieben.
2. Spannkopf festdrehen.

6.16 Femtotips in Kapillarenhalter einsetzen

1. Spannkopf entfernen.
2. Adapter für Femtotips in den Universalkapillarenhalter schrauben.
3. Femtotip in den Adapter schrauben und festziehen.

7 Problembehebung

7.1 Allgemeine Fehler

Symptom/Meldung	**Mögliche Ursache**	**Abhilfe**
Es wird keine Flüssigkeit injiziert.	• Kapillare ist verstopft.	▶ Kapillare mit der Funktion *clean* reinigen. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, die Kapillare wechseln.
Kapillare erreicht die Injektionsposition nicht.	• Unterer Sicherheitsabstand ist zu hoch eingestellt.	▶ Am Mikromanipulator den unteren Sicherheitsabstand einstellen.

7.2 Fehlermeldungen

7.2.1 Fehler 01 – 10

Symptom/Meldung	**Mögliche Ursache**	**Abhilfe**
Error #01	• Software-Problem	▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #02	• Kompressorsteuerung meldet einen unerwarteten Fehler.	▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #03	• Systemfehler	▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #04	• Allgemeiner Elektronikfehler im Gerät.	▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #05	• Hand- oder Fußtaste ist defekt.	▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #06	• Tastatur ist defekt.	▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.

Symptom/Meldung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Error #07	• Systemfehler	▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #08	• Injektionsdrucksteuerung meldet einen unerwarteten Fehler.	▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #09	• Druckspeichersteuerung meldet einen unerwarteten Fehler.	▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #10	• Sicherheitsüberwachung meldet einen unerwarteten Fehler.	▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.

7.2.2 Fehler 11 – 18

Symptom/Meldung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Error #11	• Serielle Schnittstelle RS232 meldet einen unerwarteten Fehler.	▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #12	• Die Spannungsüberwachung meldet einen unerwarteten Fehler.	▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #13	• Kompressor arbeitet nicht oder ist defekt.	▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #14	• Druckregelung ist defekt.	▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.

Symptom/Meldung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Error #15	• Systemfehler	▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #16	• Systemfehler	▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #17	• Ein offener Injektionsschlauch ist angeschlossen.	▶ Injektionsschlauch abnehmen. ▶ Injektionsschlauch mit Universalkapillarenhalter verbinden. ▶ Injektionsschlauch anschließen. ▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren. ▶ Bauteile prüfen. ▶ Defekte Bauteile ersetzen.
Error #18	• Ein offener Injektionsschlauch ist angeschlossen.	▶ Injektionsschlauch abnehmen. ▶ Injektionsschlauch mit Universalkapillarenhalter verbinden. ▶ Injektionsschlauch anschließen. ▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.

7.2.3 Fehler 19 – 38

Symptom/Meldung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Error #19	• Systemfehler	▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #20	• Systemfehler	
Error #21	• Systemfehler	
Error #22	• Systemfehler	
Error #23	• Systemfehler	
Error #24	• Systemfehler	
Error #25	• Systemfehler	
Error #26	• Systemfehler	
Error #27	• Systemfehler	
Error #28	• Systemfehler	
Error #29	• Systemfehler	
Error #30	• Systemfehler	
Error #31	• Systemfehler	
Error #32	• Systemfehler	
Error #33	• Systemfehler	
Error #34	• Systemfehler	
Error #35	• Systemfehler	
Error #36	• Systemfehler	
Error #38	• Systemfehler	
Warning #37	• Mikromanipulator ist nicht korrekt angeschlossen.	▶ Taste *menu enter* drücken. ▶ Mikromanipulator prüfen. ▶ Verbindungskabel prüfen. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
	• Mikromanipulator benötigt zu lange für die durchzuführende Aktion, bis er eine Antwort sendet.	

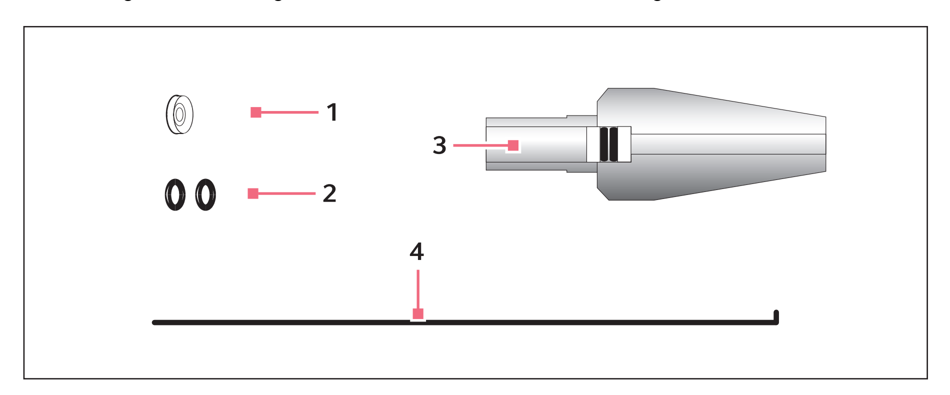
7.2.4 Fehler 39 – 40

Symptom/Meldung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Warning #39	• Kapillare ist gebrochen.	▸ Neue Kapillare einsetzen.
	• Injektionsschlauch ist beim Einschalten nicht vom Gerät getrennt.	▸ Injektionsschlauch abnehmen. ▸ Warten bis die Initialsierungsphase beendet ist. ▸ Injektionsschlauch anschließen.
	• Injektionsschlauch ohne gefüllte Kapillare angeschlossen.	▸ Gefüllte Kapillare anschließen.
	• Speicherdruck ist zu niedrig.	▸ Warten bis der Speicherdruck erreicht ist.
	• Systemfehler	▸ Gerät aus- und einschalten. ▸ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Warning #40	• Kapillare ist gebrochen.	▸ Neue Kapillare einsetzen.
	• Injektionsschlauch ist beim Einschalten nicht vom Gerät getrennt.	▸ Injektionsschlauch abnehmen. ▸ Warten bis die Intialisierungsphase abgeschlossen ist. ▸ Injektionsschlauch anschließen.
	• Injektionsschlauch ohne gefüllte Kapillare angeschlossen.	▸ Gefüllte Kapillare anschließen.
	• Speicherdruck ist zu niedrig.	▸ Warten bis der Speicherdruck erreicht ist.
	• Systemfehler	▸ Gerät aus- und einschalten. ▸ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.

8 Instandhaltung

8.1 Dichtungen im Spannkopf austauschen

Die O-Ringe müssen ausgetauscht werden, wenn sie beschädigt sind.



1 Dichtscheibe

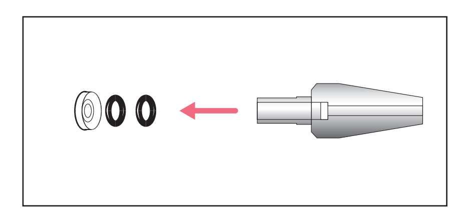
2 O-Ringe

3 Spannkopf mit Dichtscheiben und O-Ringen

4 Entnahmewerkzeug

8.1.1 Dichtscheibe und O-Ringe entfernen

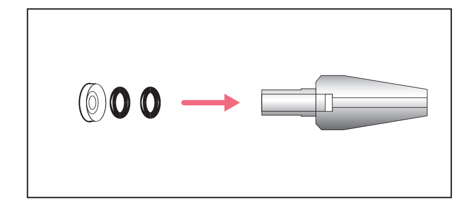
Mit dem Haken des Entnahmewerkzeugs werden die Dichtscheibe und die O-Ringe herausgezogen.



1. Dichtscheibe herausziehen.
2. Nacheinander beide O-Ringe herausziehen.
   Die zweite Dichtscheibe bleibt im Spannkopf.

8.1.2 O-Ringe und Dichtscheibe einsetzen

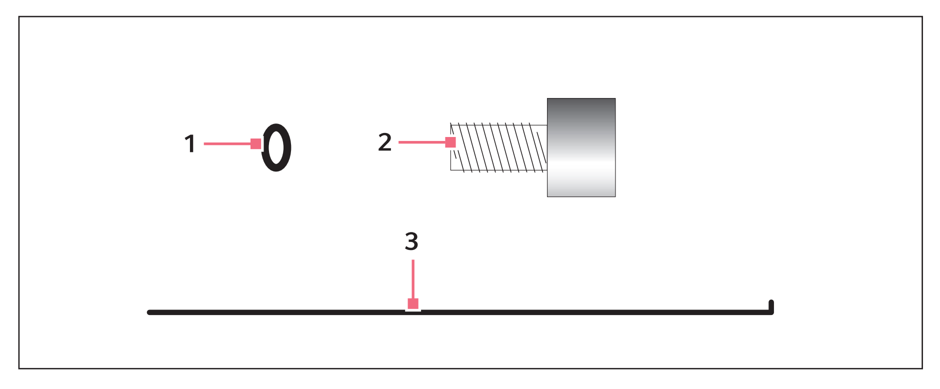
Die Dichtscheibe hat zwei Seiten. Die konkave Seite muss zum O-Ring zeigen.



1. Ersten O-Ring einsetzen.
2. Mit dem Universalkapillarenhalter O-Ring nach unten drücken.
3. Zweiten O-Ring einsetzen und nach unten drücken.
4. Dichtscheibe einsetzen und auf den O-Ring drücken.

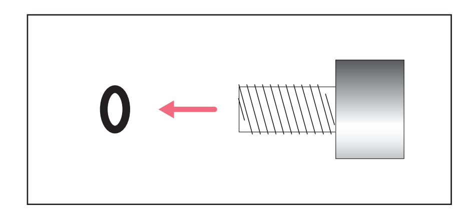
8.2 Dichtung im Adapter für Femtotips austauschen

Die Dichtung muss ausgetauscht werden, wenn sie undicht ist.

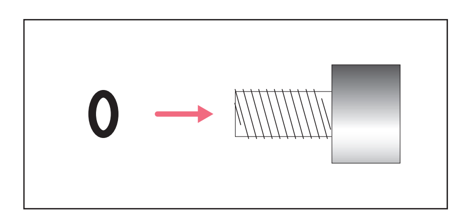


1	**O-Ring**	3	**Entnahmewerkzeug**
2	**Adapter**		

8.2.1 O-Ring austauschen



1. Femtotips herausdrehen.
2. Mit dem Entnahmewerkzeug den O-Ring herausziehen.



3. Neuen O-Ring einsetzen und mit dem Universalkapillarenhalter nach unten drücken.
4. Femtotips in den Adapter eindrehen.

8.3 Sicherung ersetzen



GEFAHR! Stromschlag.

- Schalten Sie das Gerät aus und ziehen Sie den Netzstecker, bevor Sie mit der Wartung bzw. Reinigung beginnen.

Der Sicherungshalter befindet sich zwischen der Netzanschlussbuchse und dem Netzschalter. Ersetzen Sie die Sicherung nur durch eine Sicherung des gleichen Typs.

1. Netzstecker ziehen.
2. Sicherungshalter vollständig herausziehen.
3. Defekte Sicherung ersetzen.
4. Sicherungshalter einsetzen.

8.4 Reinigung



GEFAHR! Stromschlag durch eintretende Flüssigkeit.

- Schalten Sie das Gerät aus und trennen Sie es vom Stromnetz, bevor Sie mit der Reinigung oder Desinfektion beginnen.
- Lassen Sie keine Flüssigkeiten in das Gehäuseinnere gelangen.
- Führen Sie keine Sprühreinigung/Sprühdesinfektion am Gehäuse durch.
- Schließen Sie das Gerät nur innen und außen vollständig getrocknet wieder an das Stromnetz an.



ACHTUNG! Schäden durch aggressive Chemikalien.

- Verwenden Sie am Gerät und Zubehör keine aggressiven Chemikalien wie z. B. starke und schwache Basen, starke Säuren, Aceton, Formaldehyd, halogenierte Kohlenwasserstoffe oder Phenol.
- Reinigen Sie das Gerät bei Verunreinigungen durch aggressive Chemikalien umgehend mit einem milden Reinigungsmittel.



Gerät mindestens alle 4 Wochen reinigen

1. Lackierte Teile und Aluminiumflächen mit einem Tuch und milden Reinigungsmitteln abwischen.
2. Mit einem trockenen Tuch nachreiben.

8.5 Desinfektion/Dekontamination

- Wählen Sie Desinfektionsmethoden, entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen und Richtlinien ihres Anwendungsbereiches.
- Wenden Sie sich bei Fragen zu Reinigung, Desinfektion und Dekontamination an die Eppendorf AG.

Voraussetzung

- Alle Geräteteile sind gereinigt.
- Ein Desinfektionsmittel auf Basis von Alkohol (z.B. Isopropanol oder Spiritus) ist vorhanden.

- Alle Geräteteile mit einem Tuch und dem Desinfektionsmittel abwischen.

8.6 Hinweise zu Serviceintervallen

Das Display zeigt die folgende Meldung an:

- *Please contact local service soon* – Autorisierten Service kontaktieren.
- *Please contact local service now* – Wartung durch autorisierten Service durchführen lassen.

8.7 Wartung und Service

Anwendungsspezifische Wartungs- und Sicherheitsinspektionen sind nicht erforderlich.



Software-Updates dürfen nur durch den autorisierten Service durchgeführt werden.

Um Ihr Gerät warten und zertifizieren zu lassen, stehen Ihnen die Serviceleistungen der Eppendorf AG zur Verfügung.

Serviceleistungen:

- Wartung
- Betriebsqualifizierung (OQ) nach Herstellerspezifikationen
- Elektrische Sicherheitsprüfung nach länderspezifischen Regularien
- Software-Update

Informationen über die Servicedienstleistungen erhalten Sie auf unserer Internetseite www.eppendorf.com/epservices.

9 Technische Daten

9.1 Betriebsart

Betriebsart	S1 (IEC 60034-1)

9.2 Gewicht/Maße

Breite	213 mm
Tiefe	207 mm
Höhe	250 mm
Gewicht	3,5 kg

9.3 Stromversorgung

Spannung	100 V – 240 V, AC, 10 %
Frequenz	50 Hz – 60 Hz
Leistungsaufnahme	40 W
Schutzklasse	I
Überspannungskategorie	II (IEC 61010-1)
Feinsicherung	T 2,5 A/250 V

9.4 Schnittstellen

9.4.1 USB

Typ	Slave
Verwendung	Service

9.4.2 RS 232

Baudrate	9600
Startbit	1
Datenbits	8
Parität	keine
Stoppbit	2

9.4.3 Injektionszeit t_i

Zeitintervall	0,10 s – 99,99 s
Inkrement	0,01 s

9.4.4 Injektionsdruck p_i

Druckbereich, geregelt	5 hPa – 6000 hPa
	0,07 PSI – 87,0 PSI
Inkrement	1 hPa
	0,01 PSI
Druck, ungeregelt	0 hPa
	0 PSI
Wiederholgenauigkeit	±2,5 %

9.4.5 Kompensationsdruck p_c/p_w

Druckbereich, geregelt	5 hPa – 6000 hPa
	0,07 PSI – 87,0 PSI
Inkrement	1 hPa
	0,01 PSI
Druck, ungeregelt	0 hPa
	0 PSI
Wiederholgenauigkeit	±2,5 %

9.4.6 Spüldruck

Druckbereich	4000 hPa – 6000 hPa
	58,01 PSI– 87,02 PSI

9.4.7 Richtigkeit

6000 hPa 87,02 PSI	±0,20 %
2500 hPa 36,26 PSI	±0,20 %
1000 hPa 14,50 PSI	±0,10 %
100 hPa 1,45 PSI	±0,50 %
50 hPa 0,73 PSI	±1,00 %
15 hPa 0,22 PSI	±1 hPa
	±0,01 PSI

9.5 Externe Druckluftversorgung

Druckbereich	4000 hPa – 8000 hPa
	60 PSI – 120 PSI
Anschluss	G 1/4"
Druckgasquelle	Kompressor, Druckgasflasche, hauseigene Druckluftversorgung
Druckgas	Druckluft, Stickstoff

9.6 Umgebungsbedingungen

Umgebung	Verwendung nur in Innenräumen.
Umgebungstemperatur	15 °C – 40 °C
Relative Luftfeuchte	10 % – 75 %, nicht kondensierend.
Luftdruck	795 hPa – 1060 hPa Verwendung bis zu einer Höhe von 2000 m über NN.
Verschmutzungsgrad	2 (IEC 664)

10 Transport, Lagerung und Entsorgung

10.1 Lagerung

	Lufttemperatur	Relative Luftfeuchte	Luftdruck
in Transportverpackung	-20 °C – 70 °C	10 % – 80 %	300 hPa – 1060 hPa
ohne Transportverpackung	–	–	–

10.2 Dekontamination vor Versand

Wenn Sie das Gerät im Reparaturfall zum autorisierten Technischen Service oder im Entsorgungsfall zu Ihrem Vertragshändler schicken, beachten Sie Folgendes:



WARNUNG! Gesundheitsgefahr durch kontaminiertes Gerät.

1. Beachten Sie die Hinweise der Dekontaminationsbescheinigung. Sie finden diese als PDF-Datei auf unserer Internetseite (www.eppendorf.com/decontamination).
2. Dekontaminieren Sie alle Teile, die Sie versenden.
3. Legen Sie der Sendung die vollständig ausgefüllte Dekontaminationsbescheinigung bei.

10.3 Transport

	Lufttemperatur	rel. Luftfeuchte	Luftdruck
Allgemeiner Transport	-25 °C – 60 °C	10 % – 95 %	30 kPa – 106 kPa
Luftfracht	-40 °C – 55 °C	10 % – 95 %	30 kPa – 106 kPa

Führen Sie folgende Handlungsschritte vor dem Transport aus:

1. Drehknöpfe abziehen und separat in der beiliegenden Tüte verpacken.
2. Mikroinjektor in der Originalverpackung verpacken.
3. Mikroinjektor ausschließlich in der Originalverpackung transportieren.

10.4 Entsorgung

Bei einer Entsorgung des Produkts sind die einschlägigen gesetzlichen Vorschriften zu beachten.

Hinweise zur Entsorgung von elektrischen und elektronischen Geräten in der Europäischen Gemeinschaft:

Innerhalb der Europäischen Gemeinschaft wird die Entsorgung von elektrischen Geräten durch nationale Vorschriften geregelt, die auf der EU-Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) basieren.

Nach diesen Vorschriften dürfen alle nach dem 13. August 2005 gelieferten Geräte im Business-to-Business-Bereich, in den dieses Produkt einzuordnen ist, nicht mehr im kommunalen Abfall oder Hausmüll entsorgt werden. Um dies zu dokumentieren, sind sie mit folgendem Symbol gekennzeichnet:



Da sich die Entsorgungsvorschriften innerhalb der EU von Land zu Land unterscheiden können, bitten wir Sie, sich bei Bedarf bei Ihrem Lieferanten zu informieren.

11 Bestellinformationen

11.1 FemtoJet 4x

Best.-Nr. (International)	Best.-Nr. (Nordamerika)	Beschreibung
5253 000.017	5253000017	**FemtoJet 4x Mikroinjektor**

11.2 Zubehör

Best.-Nr. (International)	Best.-Nr. (Nordamerika)	Beschreibung
5192 082.007	5192082007	**Verbindungskabel** TransferMan 4r/InjectMan 4 - FemtoJet 4i/4x
5252 070.038	5252070038	**Verbindungskabel** InjectMan NI 2 - FemtoJet 4i/4x
		Handtaste zur Fernbedienung des FemtoJet/FemtoJet express
5252 070.011	5252070011	für FemtoJet 4i/4x
		Fußtaste
5252 070.020	5252070020	für FemtoJet 4i/4x
5192 080.004	5192080004	**Y-Kabel FJ4**
		Druckschlauch zum Anschluss des FemtoJet express an eine externe Druckversorgung
5248 200.008	920011993	Länge 2,5 m, inkl. 2 Kupplungen G 1/4 Zoll und 1/4 Zoll 18 NPT
		Injektionsschlauch
5246 164.004	920007431	2 m, für Universalkapillarenhalter
		Adapter für Stickstoff-Druckminderer
5248 202.000	920011985	Kupplung 1/4 Zoll 18 NPT
		O-Ring
5252 070.046	5252070046	für Injektionsschlauch

11.3 Universalkapillarenhalter und Zubehör

Best.-Nr. (International)	**Best.-Nr. (Nordamerika)**	**Beschreibung**
5176 190.002	920007392	**Universalkapillarenhalter** Zur Aufnahme der Femtotips, Femtotips II oder Spannköpfe Inkl. Spannkopf 0, Adapter für Femtotips und Ersatz-O-Ringe
5176 210.003	920007414	**Spannkopf 0** Für Mikrokapillaren mit 1,0 mm bis 1,1 mm A.D., 2 Stück
5176 212.006	920007708	**Spannkopf 1** Für Mikrokapillaren mit 1,2 mm bis 1,3 mm A.D., 2 Stück
5176 214.009	920007716	**Spannkopf 2** Für Mikrokapillaren mit 1,4 mm bis 1,5 mm A.D., 2 Stück
5176 207.002	920007406	**Spannkopf 3** Für Mikrokapillaren mit 0,7 mm bis 0,9 mm A.D., 2 Stück
5176 196.000	920005870	**O-Ring-Set** Für Spannköpfe 0-3 mit Entnahmewerkzeug
5176 195.004	920005888	**Service-Kit** Für Spannköpfe und Kapillarenhalter Bestehend aus O-Ring Set, Adapter für Femtotips

Index

eppendorf

Declaration of Conformity

The product named below fulfills the requirements of directives and standards listed. In the case of unauthorized modifications to the product or an unintended use this declaration becomes invalid.

Product name:

FemtoJet® 4x, FemtoJet® 4i

Product type:

Microinjector for cell biology

Relevant directives / standards:

2006/95/EC: EN 61010-1
UL 61010-1, CAN/CSA C22.2 No. 61010-1

2004/108/EC: EN 55011, EN 61326-1

2011/65/EU

Management Board

Portfolio Management

Date: December 13, 2013

Your local distributor: www.eppendorf.com/contact
Eppendorf AG · 22331 Hamburg · Germany
eppendorf@eppendorf.com

ISO 9001 Certified

ISO 13485 Certified

ISO 14001 Certified

5252 900.057-00



Evaluate Your Manual

Give us your feedback.
www.eppendorf.com/manualfeedback

Your local distributor: www.eppendorf.com/contact
Eppendorf AG · 22331 Hamburg · Germany
eppendorf@eppendorf.com · www.eppendorf.com